

**ВЛИЯНИЕ ГИДРОСООРУЖЕНИЙ И ВОДОХРАНИЛИЩ
НА ПАРАЗИТОФАУНУ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ
(SALMO SALAR)****В. К. Митенев, Б. С. Шульман**

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства
и океанографии им. Н. М. Книповича
Мурманск

Приведены данные по паразитофауне разных возрастных групп семги, миграция которых связана с прохождением их через водохранилище. У взрослых лососей отмечено большое количество пресноводных паразитов, что связано с их длительным пребыванием в районе гидросооружения. Морская семга и лохи в значительной степени оказались зараженными плероцеркоидами *Triaenophorus crassus*.

На примере рейнского лосося Гейц (Heitz, 1918) подробно разобрал обеднение этой рыбы паразитами по мере продвижения ее в верховья рек. Затем Догелю и Петрушевскому (1935) удалось получить более полное представление об изменении фауны паразитов семги в течение всей ее жизни. Этими авторами было показано не только обеднение морской паразитофауны у лососей, заходящих в реку, но и приобретение ими незначительного числа пресноводных видов. Заражение анадромного лосося пресноводными паразитами, как это указывалось позднее другими авторами (Митенев, 1970, 1971, 1977; Екимова, 1976), носит случайный характер, так как оно в основном не связано с питанием лосося в пресной воде.

Вместе с тем паразитофауна молоди лосося состоит целиком из пресноводных паразитов, которые после ее ската в море почти полностью исчезают (Догель, Петрушевский, 1935). Лишь некоторые из них, паразитирующие в полости тела, во внутренних органах, мышцах или хрусталике глаза могут сохраняться в течение всего морского периода жизни (Митенев, 1970, 1971, 1977). Такова в общих чертах возрастная динамика паразитофауны семги, связанная с катадромными и анадромными миграциями этой рыбы. Эти закономерности прослежены лишь на лососях, живущих в естественных водоемах, не затронутых строительством гидросооружений. Поскольку в настоящее время на многих реках в широких масштабах разворачивается строительство гидроэлектростанций, вопрос о влиянии на паразитофауну мигрирующих лососей плотин и возникающих в связи с их постройкой водохранилищ приобретает определенное теоретическое и практическое значение. Этому вопросу и посвящена настоящая статья.

Материалом послужили сборы паразитов семги, проведенные в 1974—1976 гг. в районе Нижне-Туломского водохранилища (бассейн р. Туломы, впадающей в Баренцево море), близ гидроэлектростанции. Семгу, заходящую с моря, отлавливали ловушкой в рыбоходе. «Лохов», скатывающихся через водохранилище после нереста, а также молодь отлавливали соответственно спиннингом и удочкой около плотины электростанции. Всего методом полного и неполного паразитологического вскрытия исследовано

157 экз. рыб: из них морской семги — 62, лохов — 42, молоди — 53. Неполное вскрытие взрослых лососей проводилось для выявления степени инвазии их плероцеркоидами *Triaenophorus crassus* и *Diphyllbothrium* spp. по годам.

У морской семги, идущей на нерест в бассейн р. Туломы, обнаружено 13 видов паразитов (табл. 1). Ее паразитофауна в основном состоит из морских видов, что в общих чертах соответствует данным Полянского (1955) и Екимовой (1976) для семги Баренцевоморского бассейна. Однако у туломской семги заметно богаче представлены пресноводные виды. Из них метацеркарии *Cotylurus erraticus* и *Diplostomum* sp. могли с одинаковой вероятностью сохраниться с молодого возраста или быть приобретены рыбой во время возвращения ее в реку.

Т а б л и ц а 1
Паразитофауна морской семги (вскрыто 15 экз.)

Паразит	Локализация	% заражения	Интенсивность заражения		Индекс обилия
			мин.	макс.	
<i>Myxidium oviforme</i>	Печень	6.6	+	+	+
<i>Triaenophorus crassus</i>	Мышцы	14.5 *	1	8	0.5
<i>Diphyllbothrium</i> spp.	Печень, гонады, селезенка, мезентерии, кишечник	20.0	3	12	1.5
<i>Eubothrium crassum</i>	Кишечник, пилорические придатки	20.0	1	4	0,46
<i>Scolex pleuronectis</i>	Кишечник	73.3	1	300	34.2
<i>Brachyphallus crenatus</i>	Пищевод, желудок	60.0	1	21	4.13
<i>Derogenes varicus</i>	Пищевод, желудок	86.6	1	138	25.5
<i>Lecithaster gibbosus</i>	Кишечник	40.0	1	2	0.60
<i>Cotylurus erraticus</i>	Сердце	6.6	1	1	0.06
<i>Diplostomum</i> sp.	Стекловидное тело глаза	20.0	1	2	0.26
<i>Contracaecum aduncum</i>	Мезентерий	40.0	2	69	6.93
<i>Anisakis</i> sp. 1.	Мезентерий	80.0	1	23	5.40
<i>Capillaria salvelini</i>	Кишечник	20.0	4	70	5.70

* Зараженность морской семги *T. crassus* рассчитана от 62 вскрытых рыб.

Что касается плероцеркоидов *T. crassus* и *Diphyllbothrium* spp., то заражение ими возможно лишь в результате питания пресноводными ракообразными — их промежуточными хозяевами. *T. crassus* не могли сохраниться с молодого возраста, тем более что молодь не заражена этим паразитом. В то же время ряд косвенных соображений позволяет нам утверждать, что заражение семги этим паразитом могло произойти только в предыдущем году.

Как известно, для развития процеркоида при оптимальных температурных условиях необходимо около 26 дней. После попадания процеркоида в рыбу на формирование инвазионной стадии плероцеркоида затрачивается еще 40 дней (Куперман, 1973). Если учесть, что зрелые яйца паразита попадают в воду из окончательного хозяина — щуки в условиях крайнего Севера в начале июня, то личинки могут достигнуть инвазионной плероцеркоидной стадии не ранее первой половины августа. Между тем сформировавшиеся инвазионные формы плероцеркоидов встречались у морской семги со второй половины июня. Становится очевидным, что наличие у семги в июне сформировавшихся плероцеркоидов указывает на то, что рыба не могла быть инвазирована ими в текущем году.

В пользу этого предположения свидетельствует и строение чешуи. У всех зараженных рыб с 2 или 3 морскими кольцами в последней зоне роста имеется 3—6 дополнительных склеритов. С другой стороны, морская семга, на чешуе которой имелись законченные зоны роста (т. е. отсутствовали дополнительные склериты), всегда была свободна от триэно-

Т а б л и ц а 2
Паразитофауна лохов (вскрыто 17 экз.)

Паразит	Локализация	% зараже- ния	Интенсивность заражения		Индекс обилия
			мин.	макс.	
<i>Chloromyxum truttae</i>	Желчный пузырь	5.9	+	+	+
<i>Dermocystidium</i> sp.	Жабры	5.9	+	+	+
<i>Triaenophorus crassus</i>	Мышцы	16.6*	1	12	0.80
<i>Diphyllbothrium</i> spp.	Селезенка, печень, ме- зентерии, пищевод, пи- лорические придатки, кишечник	54.7 *	1	87	9.26
<i>Eubothrium crassum</i>	Пилорические придатки, кишечник	52.9	1	351	22.1
<i>Proteocephalus exiguus</i>	Пилорические придат- ки, кишечник	88.2	1	269	55.8
<i>Brachyphallus crenatus</i>	Пищевод	17.7	1	4	0.5
<i>Derogenes varicus</i>	Пищевод	23.5	1	9	1.1
<i>Crepidostomum farionis</i>	Пилорические придатки, кишечник	5.9	3	3	0.2
<i>Cotylurus erraticus</i>	Сердце	52.9	1	4	0.8
<i>Diplostomum</i> sp.	Стекловидное тело глаза	41.9	1	11	1.5
<i>Contracaecum aduncum</i>	Мезентерии	17.7	1	2	0.2
<i>Raphidascaris acus</i>	Кишечник	11.8	1	1	0.1
<i>Anisakis</i> sp. 1.	Мезентерии	58.8	1	5	1.4
<i>Rhabdochona denudata</i>	Кишечник	17.7	1	3	0.3
<i>Capillaria salvelini</i>	Кишечник	35.5	2	8	1.5
<i>Neoechinorhynchus rutili</i>	Кишечник	11.8	1	4	0.3
<i>Piscicola geometra</i>	Кожа	5.9	1	1	0.1
<i>Salmincola salmonea</i>	Жабры	11.8	1	1	0.1

* Зараженность лохов *T. crassus*, *Diphyllbothrium* spp. рассчитана от 42 вскрытых рыб.

форусов. По-видимому, часть рыб совершала анадромную миграцию годом раньше, но не преодолев плотины в течение лета, вынуждена была мигрировать обратно в море, где, судя по чешуе, получила возможность дополнительного роста. При этом во время пребывания в районе подхода к плотине они питались и могли заразиться *T. crassus*.

Обнаруженные в кишечнике морской семги личинки дифиллоботриид указывают на то, что рыба заразилась ими незадолго до ее вылова. Что касается инцистированных плероцеркоидов *Diphyllbothrium* spp., найденных на внутриполостных органах и тканях, то они, по-видимому, так же, как и *Triaenophorus crassus*, были приобретены анадромными лососями в предшествующем году.

Паразитофауна лохов в значительной степени отличается от таковой морской семги. У отнерестовавших особей, проживших в пресном водоеме около года, резко возрастает число пресноводных паразитов. Из 19 обнаруженных видов (табл. 2) лишь 5 относятся к морским (*Eubothrium crassum*, *Brachyphallus crenatus*, *Derogenes varicus*, *Contracaecum aduncum*, *Anisakis* sp. 1.), остальные 14 видов оказались пресноводными. Из них 4 вида — паразиты с прямым циклом развития (*Chloromyxum truttae*, *Dermocystidium* sp., *Piscicola geometra*, *Salmincola salmonea*), а 2 вида — метацеркарии (*Cotylurus erraticus*, *Diplostomum* sp.) активно внедряются в тело рыбы. Остальные 8 видов паразитов, заражение которыми происходит при поедании промежуточных хозяев, явно указывают на активное питание лохов в пресной воде. При этом лошала семга в значительной степени использует в пищу зоопланктон, о чем свидетельствует относительно высокая зараженность рыб плероцеркоидами *Triaenophorus crassus* и *Diphyllbothrium* spp. Заражение семги такими паразитами, как *Crepidostomum farionis*, *Raphidascaris acus*, *Rhabdochona denudata*, *Capillaria salvelini*, *Neoechinorhynchus rutili*, связано, по-видимому, с ее питанием мелкими рыбами. Нами неоднократно была отмечена в ее желудке ря-

пушка. В частности, высокая зараженность лохов половозрелыми червями *Proteocephalus exiguus* — результат аккумуляции их при питании ряпушкой.

Число кишечных паразитов морского происхождения сильно уменьшено: исчезают *Lecithaster gibbosus* и *Scolex pleuronectis*, резко падает интенсивность и экстенсивность заражения *Derogenes varicus* и *Brachyphallus crenatus*. Зараженность морскими тканевыми паразитами изменяется в меньшей степени. Обращает на себя внимание высокая зараженность лохов *Eubothrium crassum*, заражение которым происходит в эстуарии. По данным Догеля и Петрушевского (1935), у лохов наблюдается дестробиляция и уменьшение численности этого паразита. По-видимому, это явление обусловлено голоданием хозяина. Поскольку лох в Нижне-Туломском водохранилище активно питается, здесь не наблюдалось дестробиляции и уменьшения численности этого эвригалинного паразита.

Как упоминалось выше, нас интересовало, как будет проявляться зараженность морской семги плероцеркоидом *T. crassus* и лохов — плероцеркоидами *T. crassus* и *Diphyllobothrium* spp. по годам.

У морской семги наиболее высокая инвазия *T. crassus* наблюдалась в 1974 г., затем в последующие два года она резко снизилась (табл. 3).

Т а б л и ц а 3
Зараженность морской семги *T. crassus* в разные годы

Год	Число вскрытых рыб	% заражения	Интенсивность заражения	Индекс обилия
1974	25	28.0	1—5	0.8
1975	25	4.0	8	0.32
1976	12	8.3	2	0.16

Такие колебания связаны, по-видимому, с изменениями гидрологического режима. Начиная с 1974 г. наблюдались резкие похолодания в летние месяцы. В 1975—1976 гг. максимальная температура воды в водохранилище была на уровне 10—12°. Напротив, летние периоды 1972—1973 гг. были очень теплыми. Поэтому можно предположить, что предшествующие теплые годы создали условия для вспышки триэнофороза в водохранилище, результатом которой явилась относительно высокая инвазия морской семги плероцеркоидами *T. crassus* в 1974 г.

Такая закономерность заражения семги *T. crassus* по годам хорошо прослеживается и подтверждается на примере заражения этим паразитом лохов (табл. 4). Как видно из табл. 4, лошала семга в 1975 г. была

Т а б л и ц а 4
Зараженность лохов *T. crassus* в разные годы

Год	Число вскрытых рыб	% заражения	Интенсивность заражения	Индекс обилия
1974	12	16.6	4—12	1.3
1975	24	20.8	1—8	0.75
1976	6	0	0	0

заражена этим паразитом значительно сильнее, чем морская (табл. 3). Вместе с тем очевидно, что лохи 1975 г. являются анадромными мигрантами 1974 г., которые, как указывалось выше, были значительно поражены триэнофорусами. С другой стороны, из 25 экз. морской семги в 1975 г. зараженной плероцеркоидом *T. crassus* оказалась лишь одна особь. От этой группы рыб в 1976 г. было вскрыто 6 экз. лохов, которые оказа-

лись совершенно не зараженными *T. crassus*. Относительно высокая зараженность лососей этим паразитом, отмеченная в 1974 г., указывает на то, что заражение лососей триенофорусами в данном водоеме имело место и в предшествующие годы.

Такая же картина наблюдалась в течение 3 лет по зараженности лососей плероцеркоидами *Diphyllbothrium* spp. (табл. 5).

Как видно из табл. 5, наибольшая экстенсивность и интенсивность инвазии лососей этими паразитами была в 1974 г., а в 1976 г. у 6 вскрытых рыб плероцеркоиды не были встречены.

Т а б л и ц а 5
Зараженность лососей *Diphyllbothrium* spp. в разные годы

Год	Число вскрытых рыб	% заражения	Интенсивность заражения	Индекс обилия
1974	12	91.6	3—87	21.8
1975	24	50.0	1—21	2.16
1976	6	0	0	0

Паразитофауна молоди семги, выловленной в водохранилище, оказалась такой же обедненной, как и в других естественных водоемах Кольского полуострова (Митенев, 1970, 1971, 1977). Обнаружено лишь 7 видов паразитов (табл. 6).

Т а б л и ц а 6
Паразитофауна молоди семги (вскрыто 9 экз.)

Паразит	Локализация	Число зараженных рыб	Интенсивность заражения		Индекс обилия
			мин.	макс.	
<i>Diphyllbothrium</i> sp.	Печень	1 *	4	4	0.08
<i>Phyllodistomum conostomum</i>	Мочевой пузырь, мочеточники	3	1	5	1.00
<i>Crepidostomum farionis</i>	Желчный пузырь, кишечник	5	1	13	3.40
<i>Crepidostomum metoecus</i>	Кишечник	3	1	2	0.44
<i>Cotylurus erraticus</i>	Сердце	3	1	15	2.11
<i>Raphidascaris acus</i>	Кишечник	1	3	3	0.33
<i>R. acus</i> l.	Печень	7	1	34	12.00
<i>Capillaria salvelini</i>	Желудок	1	4	4	0.44

* Зараженность молоди *Diphyllbothrium* sp. рассчитана от 53 рыб.

Как видно из табл. 6, молодь заражена в основном паразитами, промежуточными хозяевами которых являются личинки разных насекомых, олигохеты и моллюски. Лишь один случай обнаружения *Diphyllbothrium* sp. указывает на ее, правда очень ограниченное, питание зоопланктоном. Личинки *T. crassus* вовсе не были обнаружены. Это свидетельствует о том, что молодь семги совершает катадромную миграцию через водохранилище раньше, чем успеют развиваться в нем инвазионные стадии процеркоидов *Pseudophyllidea*.

Таким образом, проведенные исследования паразитофауны разных возрастных групп семги в бассейне р. Туломы позволили выявить ряд ее экологических особенностей, обусловленных экстремальными воздействиями на поведение рыб во время их миграции. Прежде всего для семги необычным препятствием явилась плотина электростанции. Несмотря на то что здесь имеется искусственный рыбоход, не все лососи, идущие на нерест, преодолевают его с первой попытки, и часть из них не может продолжить свой путь через водохранилище в нерестовые реки. Некото-

рые из них в течение всего лета задерживаются под плотиной, в результате чего, поедая инфицированный планктон или мелкую рыбу, приобретают пресноводных паразитов. Что касается лохов, то они находятся в худшем положении, чем морская семга. Их основной и возможный путь из водохранилища к морю проходит через турбины гидроэлектростанции, которые ограждены металлической решеткой. Данная преграда является главной причиной задержки лохов в водохранилище. Вместе с тем эти рыбы, заканчивая катадромную миграцию, по своему физиологическому состоянию, по-видимому, предрасположены к активному питанию, о чем свидетельствует наполнение желчного пузыря желчью. Благодаря этому лохи, оставшиеся в водохранилище и активно питающиеся, приобретают большое количество пресноводных паразитов.

Заражение взрослой семги плероцеркоидами *T. crassus* в период ее нерестовой миграции свидетельствует о наличии в Нижне-Тулском водохранилище очага триэнофороза. При этом степень инвазии лососей этим паразитом зависит от климатических условий года. В холодные неблагоприятные для развития *T. crassus* годы, его численность значительно снижается. Отсутствие *T. crassus* у молоди объясняется тем, что рост и развитие ее происходит в реках, где отсутствует очаг триэнофороза, а сроки ската покатинок через водохранилище не совпадают с окончанием развития процеркоидной инвазионной стадии паразита.

Л и т е р а т у р а

- Д о г е л ь В. А., П е т р у ш е в с к и й Г. К. 1935. Опыт экологического исследования паразитофауны беломорской семги. — *Вопр. экол. и биоценол.*, 2 : 137—169.
- Е к и м о в а И. В. 1976. Эколого-географический анализ паразитов рыб реки Печоры. — В кн.: *Болезни и паразиты рыб Ледовитоморской провинции (в пределах СССР)*. Свердловск : 50—68.
- К у п е р м а н Б. И. 1973. Ленточные черви рода *Triaenophorus* — паразиты рыб. «Наука», Л. : 1—210.
- М и т е н е в В. К. 1970. Паразитические черви лососей рода *Salmo* р. Поной. — *Матер. рыбохоз. исслед. Северного басс.*, 16, Мурманск : 158—167.
- (М и т е н е в В. К.) M i t e n e u f V. K. 1971. La fauna des parasites de salmon atlantique (*Salmo salar* L.) peuplant la riviere Ponoï de la peninsule de Kola. *IKES*, C. M./M : 4.
- М и т е н е в В. К. 1977. Паразитофауна рыб реки Пялицы. — *Тр. Полярн. н.-иссл. НИИ морск. рыбн. хоз-ва и океаногр.*, 32 : 59—76.
- П о л я н с к и й Ю. И. 1955. Материалы по паразитологии северных морей СССР. Паразиты рыб Баренцева моря. — *Тр. Зоол. ин-та АН СССР*, 19 : 5—170.
- H e i t z A. 1918. *Salmo salar* L., seine Parasitenfauna und seine Ernährung im Meer und im Süßwasser. — *Arch. Hydrobiol.*, 12 : 311—372, 485—561.

THE EFFECT OF HYDROCONSTRUCTIONS AND WATER RESERVOIRS ON THE PARASITE FAUNA OF SALMO SALAR

V. K. Mitenev, B. S. Shulman

S U M M A R Y

157 specimens of *Salmo salar* L. belonging to different age groups were examined in the region of the Lower-Tuloma hydropower-station. 13 species of parasites (of them 5 are freshwater) were found in anadromous migrants. The character of the parasite fauna and the structure of fishes' scale have shown that some salmons cannot get the fishrunning over and stay in summer months under the dam where become infected with freshwater parasites. 19 species of parasites (of them 14 are freshwater) were found in catadromous migrants. These fishes cannot penetrate through the dam of hydroconstruction beyond the limits of the reservoir and pass here to an active feeding that is indicated by a rich composition of freshwater parasite fauna. The infection of adult salmons with plerocercoids of *Triaenophorus crassus* during the spawning migration points to the presence of trienophorosis nidus in this water reservoir. Parasite fauna of salmon smolt, represented by 7 species, is not affected by the water reservoir and hydroconstruction. The smolt does not stay too long in the reservoir and early stages of its seaward migration do not coincide with the termination of the development of the invasional stages of proceroids of Pseudophyllidae.